

MINERALOGICKÁ CHARAKTERISTIKA A DISTRIBUCE ILMENITU A TITANITU V ŽULOVSKÉM MASIVU

Mineralogical description and distribution of ilmenite and titanite in the Žulová Massif

Zdeněk Losos, Magdalena Šimčíková

Ústav geologických věd PřF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno; e-mail: losos@sci.muni.cz

(Jeseník 14-24)

Key words: Silesicum, Žulová massif, ilmenite, titanite

Abstract

The Žulová massif is composed of Variscan granitoids. Accessory Ti-phases are represented by ilmenite and titanite in all types of these rocks. Rutile is very rare and arises as product of ilmenite alteration. The highest quantity of ilmenite contain tonalites. Granodiorites and granites contain lower quantities of ilmenite. Macroscopic ilmenites (up to 1 cm) occur in pegmatites and low-temperature hydrothermal assemblages. Our results show the succession of Ti-minerals in granitic rocks of the Žulová massif: 1. magmatic ilmenite (laths or skeletons) and titanite (euhedral), 2. younger hypogenic titanite surrounds ilmenite I. with sharp borders, 3. secondary (hypergenic) titanite originated from ilmenite by alteration. Ilmenites contain portions of pyrophanite component (7-13 mol.%), highest amount of $MnTiO_3$ was detected in ilmenite from hydrothermal assemblage from the Černá Voda quarry (18 mol.%). Žulová massif is classified as I-type (Losos et al. 1994, Jedlička 1997), our results (in agreement of Zachovalová et al. 2002 a,b), indicate uncommon ilmenite suite. No magnetite was found in rocks of the Žulová massif. Reduction conditions necessary for crystallization of ilmenite in studied granitic rocks are probably in connection with assimilation of big marble bodies of the surrounding metasediments.

Mikroskopický ilmenit a titanit jsou pro žulovský masiv /ŽM/ (SV okraj Českého masivu, radiometrické stáří cca 300 Ma - Čabla 1969) typické akcesorie, a to ve všech typech granitoidů. Rutil se objevuje ojediněle jako druhotný produkt přeměny ilmenitu.

Nejhojnější je ilmenit i titanit v tonalitech, méně je zastoupen v granodioritech a granitech. Ilmenit v tonalitech často vytváří individua o velikosti až 0,6 mm s typickou skeletální (kostrovitou formou). Takový vývin ilmenitu je obecně znám z gaber.

V granodioritech a granitech vystupuje magmatogenní ilmenit spolu s titanitem 1. (oba minerály tvoří samostatné lišty, skelety či tabulky), ilmenit v zrnech a lištovitých krystalech maximálně 0,2 x 0,05 mm velkých.

Mladší hypogenní titanit 2. (obruští ilmenitové lišty s ostrými hranicemi) - vznikl patrně po přínosu Ca při kontaminaci magmatu plášťovými mramory v závěrečných fázích krystalizace, případně metasomatózou roztoky bohatými na Ca a Si, zniklými rozkladem živců.

Sekundární titanit 3. vznikl hypergenní přeměnou ilmenitu.

Makroskopický ilmenit je běžný v dutinkách a na trhlínách pegmatitů a aplitů ŽM a na puklinách granitoidů s asociací alpské parageneze. V těchto prostředích tvoří i přes 1 cm velké, tenké tabulkovité černé krystalky s kovovým leskem. Asociujícími minerály bývají živce, křemen, chlorit (chamosit) a sulfidy (molybdenit, pyrit).

Tmavými hostitelskými minerály magmatogenního ilmenitu v granitoidech jsou nejčastěji biotity (blízké annitu), chlority (chamosit), vzácněji amfiboly (ferroedenit). Vždy jde tedy o Fe-bohaté a zároveň Mg-chudé členy daných minerálních skupin. Chemismus ilmenitů se zřejmě nemění v závislosti na jednotlivých hostitelských minerálech (biotit, chlorit, amfibol, popř. křemen či živce).

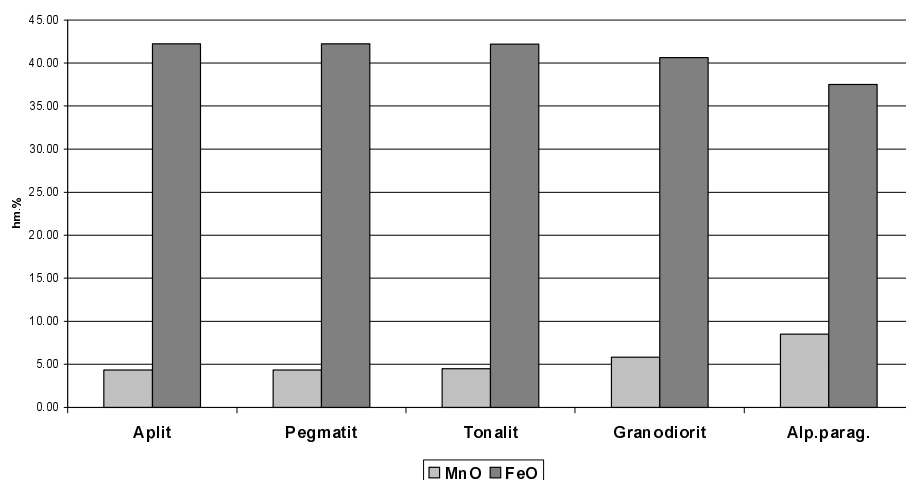
U ilmenitů z granitoidů byly zjištěny menší obsahy pyrofanitové komponenty (7-17%), geikielitová složka nebyla prakticky zastoupena, což odpovídá chemismu Fe-bohatých granitoidů ŽM.

Nárůst obsahů Mn v ilmenitech kopíruje jen zčásti všeobecně přijímanou diferenciací posloupnost magmatických fází ve vývoji ŽM (diority - tonality - granodiority - granity - pegmatity - puklinové mineralizace viz obr. 1). V některých případech (ilmenity z granitoidů Jaškova a Vycpálkova lomu) obsah Mn kolísá zcela nezávisle na uvedených posloupnostech. Naopak ilmenity z tonalitu (Kaní hora) svými obsahy Mn naznačují směr diferenciace od hrubozrnné k jemnozrnné varietě tonalitu.

Souhrnně nejvyššími průměrnými obsahy MnO disponují ilmenity z granodioritů Vycpálkova lomu (5,9 hm.% MnO), následují ilmenity z granodioritu Jaškova lomu (5,2 hm.% MnO), lomu Hutung (4,8 hm.% MnO), Boží hory (4,6 hm.% MnO), Nadziejowa (4,4 hm.% MnO). Nejméně MnO mají ilmenity z tonalitů Kaní hory (4,34 hm.% MnO pro jemnozrnnou varietu a 4,15 hm.% MnO pro varietu hrubozrnnou). Ilmenity pegmatitů, aplitů a hydrotermálních paragenezí nejsou příliš bohaté MnO, průměrně obsahují jen 5,2 hm.% MnO.

Reprezentativní chemické složení ilmenitů z jednotlivých lokalit, vyjádřené v následujících empirických vzorcích:

Kaní hora (hrubozrnný tonalit) – $(Fe_{0,894}Mn_{0,089})Ti_{0,996}O_3$
Kaní hora (jemnozrnný tonalit) – $(Fe_{0,894}Mn_{0,094})Ti_{0,997}O_3$
Vycpálkův lom (granodiorit) – $(Fe_{0,849}Mn_{0,126})Ti_{0,999}O_3$
lom Hutung (granodiorit) – $(Fe_{0,847}Mn_{0,101})Ti_{1,017}O_3$
Boží hora (granodiorit) – $(Fe_{0,878}Mn_{0,098})Ti_{0,999}O_3$
lom Jašek (granodiorit) – $(Fe_{0,869}Mn_{0,112})Ti_{1,000}O_3$
Nadziejow (granit) – $(Fe_{0,866}Mn_{0,095})Ti_{0,999}O_3$
Černá Voda (aplit) – $(Fe_{0,893}Mn_{0,093})Ti_{0,991}O_3$



Obr. 1 – Vzájemné zastupování železa manganem v ilmenitech ŽM (vyznačeny aritmetické průměry pro jednotlivé horninové typy a minerální paragenese).

Fig. 1 – Substitution of Fe – Mn in ilmenites of the Žulová Massif (the arithmetic means for ilmenites of different origin are marked).

Černá Voda, Žulová -Na Starosti (pegmatit) – $(\text{Fe}_{0,899} \text{Mn}_{0,094}) \text{Ti}_{0,991} \text{O}_3$
Černá Voda (hydrotermální paragenese) – $(\text{Fe}_{0,851} \text{Mn}_{0,134}) \text{Ti}_{0,996} \text{O}_3$

Velký rozptyl hodnot obsahů Mn vykazují ilmenity z pegmatitů a alpské paragenese na lokalitě Černá Voda (pyrofanitová komponenta v rozmezí 6 - 11% pro pegmatity a 8 – 18% pro hydrotermální stadium). Poměr Fe/Mn v tomto případě odráží nízký stupeň frakcionace pegmatitů, čemuž nasvědčují jen o málo vyšší množství Mn oproti obsahům Mn v ilmenitech z granitoidů.

Co se týká ostatních příměsí ve strukturách ilmenitů, EDX-analýzy zachytily obsahy V_2O_3 (obsahy okolo 0,3 – 0,5%) u větší části vzorků ilmenitů z granitoidů. Nepatrné zvýšení V_2O_3 (na pozici Fe^{3+} resp. Fe^{2+}) lze pozorovat v ilmenitech z granitu z Nadziejowa: pokud byla analyzována zrna ilmenitu ve středu a na okraji, V_2O_3 byl zaznamenán většinou ve středu ilmenitových zrn než na okrajích. Malá množství SiO_2 , popř. CaO a Al_2O_3 se pohybují v desetinách procenta. Není zde zřejmá žádná závislost na typu hostitelské horniny či pozici ilmenitu v hornině, popř. jeho alteraci.

Stopy MgO (setiny až desetiny %) byly zachyceny pouze WDX-analýzami u ilmenitů z žilných hornin a hydrotermální paragenese. Přítomnost vyššího obsahu MgO je však typický pro ilmenity z bazičtějších hornin. Zdá se, že obsahy Mg jsou v horninách žulovského masivu obecně podprůměrné (viz chemismus mafických minerálů a celkový chemismus hornin).

Na pozici Ti^{4+} v ilmenitu běžně vystupují Nb^{5+} , Ta^{5+} a to především v pegmatitech. V pegmatitech, aplitech a hydrotermální paragenesi ŽM obsahují ilmenity ve strukturách 0,2-0,7% Nb_2O_5 a stopy Ta_2O_5 . Obsahy Nb_2O_5 byly zjištěny také u ilmenitů z granitoidů v Nadziejowě a Jaškově lomu u Žulové.

Granitoidy ŽM jsou klasifikovány jako I-ty (Losos et al. 1994, Jedlička 1997). Podle předložených výsledků a v soulase s pracemi Zachovalová et al. (2002 a, b) jde však o vzácnější ilmenitovou sérii. Magnetit nebyl touto studií v horninách masivu zjištěn. Jeho nepřítomnost je indikována i měřením magnetické susceptibilitě hornin ŽM (Hrouda et al. 2001). Ke vzniku redukčního prostředí potřebného pro vznik ilmenitu v ŽM mohlo dojít podle našeho názoru díky kontaminaci magmatu karbonátovými horninami pláště.

Práce byla podpořena výzkumným záměrem J07/98: 143 100 004.

Literatura:

- Čabla, V. (1969): Stáří žulovského plutonu. Geol. průzkum, 11, 4, 117-118, Praha.
- Hrouda, F. – Aichler, J. – Chlupáčová, M. – Chadima, M. (2001): The Magnetic Fabric in the Žulová Pluton and its Tectonic Implications. – Geolines, 13, 62-63, Praha.
- Jedlička, J. (1997): Žulovský masiv ve Slezsku – přehled dosavadních znalostí. – Zprávy o geol. výzk. v r. 1998, 121-123, ČGÚ Praha.
- Losos, Z. – Hladíková, J. – Fojt, B. (1994): Mineralogy, trace element- and sulphur isotope-geochemistry of sulphide mineralizations related to Hercynian plutonism in the NE margin of the Bohemian Massif (Czech Republic). – In: Seltman, Kämpf, Möller (eds): Metallogeny of Collisional Orogens: 350-356, Czech Geol. Survey, Prague.
- Šimčíková M. (2002): Paragenese minerálů titanu v horninách žulovského masivu. – MS, diplomová práce, PFF MU, 63 str., Brno.
- Zachovalová, K. – Leichmann, J. – Švancara, J. (2002a): Žulovský batolit: extenzní, frakcionovaný ilmenit-allanitový I-tytový granit. – In „Moravskoslezské paleozoikum 2002“, 34, Brno.
- Zachovalová, K. – Leichmann, J. – Švancara, J. (2002b): Žulová Batholith: a post-orogenic, fractionated ilmenite-allanite I-type granite. – Journal of the Czech Geological Society, Praha, Czech Geological Society, 47, 1-2, p. 35-45.